

Хелудхов А.В.

№1 Джерела електромагнітного поля

$$\text{rot } \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

$$\text{rot } \vec{E} = -\vec{j}^M - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\text{div } \vec{D} = \rho$$

$$\text{div } \vec{B} = \rho^M$$

Якщо права частина рівнянь Максвелла не дорівнює нулю, тоді може виникнути електромагнітне поле. Джерелами можуть бути електричні та магнітні заряди, струми, поля.

Виділяють сторонні струми, заряди, поля, які відносяться до первинних джерел.

$$\text{rot } \vec{H} - \vec{j} - \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} = \vec{j}_{\text{ст}} + \frac{\partial \vec{D}_{\text{ст}}}{\partial t}$$

$$\text{rot } \vec{E} + \vec{j}^M + \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = -\vec{j}_{\text{ст}}^M + \frac{\partial \vec{B}_{\text{ст}}}{\partial t}$$

$$\text{div } \vec{D} - \rho = \rho_{\text{ст}}$$

$$\text{div } \vec{B} - \rho^M = \rho_{\text{ст}}^M$$

Ліва частина — величини поля,  
права частина — величини джерела поля.



## 2 Неоднорідні плоскі хвилі. ТМ- та ТЕ-хвилі

При накладанні падаючої та відбитої хвилі виникає хвиля  $H_y(x, z) = A(z) e^{ik_x \sin \varphi}$  ( $H_x = H_z = 0$ )

амплітуда якої залежить від координати  $z$

$$A(z) = e^{ik_z \cos \varphi} - R e^{-ik_z \cos \varphi},$$

така хвиля є неоднорідною плоскою хвилею.

При цьому  $E_x(x, z) = \frac{1}{i\omega \epsilon_1 \epsilon_0} \frac{dA(z)}{dz} e^{ik_x \sin \varphi} = B(z) e^{ik_x \sin \varphi}$

Хвиля має компоненту  $E_x$  та поширюється

вздовж осі  $x$ , така хвиля є ТМ-хвилею

В такому ж випадку але хвилі при  $E_x = E_z = 0$ ,

$E_y(x, z) = C(z) e^{ik_x \sin \varphi}$  можемо знайти повздовжню

компоненту магнітного поля:  $H_x(x, z) = -\frac{1}{i\omega \mu_1 \mu_0} \frac{dC(z)}{dz} e^{ik_x \sin \varphi} \Rightarrow$

$$\Rightarrow H_x(x, z) = D(z) e^{ik_x \sin \varphi}$$

Така хвиля називається ТЕ-хвилею.